

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 07.06.2024 09:48:57
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

Технологии сенсорных сетей

рабочая программа дисциплины (модуля)

| | | |
|-------------------------|--|--------------------------|
| Закреплена за кафедрой | Радиоэлектроники и электроэнергетики | |
| Учебный план | bz110302-ТелекомСист-22-4.plx 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий | |
| Квалификация | бакалавр | |
| Форма обучения | заочная | |
| Общая трудоемкость | 3 ЗЕТ | |
| Часов по учебному плану | 108 | Виды контроля на курсах: |
| в том числе: | | зачеты 4 |
| аудиторные занятия | 12 | |
| самостоятельная работа | 92 | |
| часов на контроль | 4 | |

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 4 | | Итого | |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Лекции | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Практические | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Итого ауд. | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Контактная работа | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Сам. работа | 92 | 92 | 92 | 92 |
| Часы на контроль | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Рыжаков В.В.

Рабочая программа дисциплины

Технологии сенсорных сетей

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:

11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий
утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|------------------------------------|---|
| 1.1 | Формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков и компетенций, необходимых для проектирования беспроводных сенсорных сетей – основы построения современных систем домашней автоматизации, автоматизации зданий, промышленной автоматизации, охраны, персональной медицины, энергетики; изучение базовых принципов построения беспроводных сенсорных сетей (БСС), ознакомление с отечественным и зарубежным опытом применения БСС и освоение основ |
| 1.2 | моделирования работы БСС. |
| 1.3 | Изучение дисциплины "Технологии сенсорных сетей" способствует формированию у обучающихся знаний, умений и навыков в области теоретических основ работы, а также принципов построения и специфики применения беспроводных сенсорных сетей; формирование умений и навыков применять полученные знания в процессе разработки структуры БСС и программного обеспечения для узлов сети, а также при моделировании работы БСС. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП | |
|--|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В.ДВ.02 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Аналоговая схемотехника |
| 2.1.2 | Антенно-фидерные устройства |
| 2.1.3 | Основы программирования |
| 2.1.4 | Сигналы и сообщения электросвязи |
| 2.1.5 | Цифровая схемотехника |
| 2.1.6 | Цифровые и аналоговые системы передачи |
| 2.1.7 | Электромагнитные поля и волны |
| 2.1.8 | Электроника |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Наземные и космические системы радиосвязи |
| 2.2.2 | Производственная практика, научно-исследовательская работа |
| 2.2.3 | Сети связи и системы коммутации |
| 2.2.4 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.5 | Эксплуатация и управление сетями и системами связи |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |
|---|
| ОПК-2.1: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи |
| ОПК-2.2: Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки |

| |
|--|
| ОПК-3.1: Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем |
| ОПК-3.2: Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи |
| ОПК-3.4: Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели |
| ОПК-3.5: Применяет методы и навыки обеспечения информационной безопасности при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных |
| ОПК-4.2: Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений |
| ОПК-4.4: Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации |
| ОПК-4.5: Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики |
| ПК-2.7: Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем) |

| |
|--|
| ПК-2.8: Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и программного обеспечения |
|--|

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|-------------------|---|
| 3.1 Знать: | |
| 3.1.1 | - теоретические основы и технологии сенсорных сетей, актуальные приложения применения этой технологии; |
| 3.1.2 | - функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем); |
| 3.1.3 | - информационные технологии, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и программного обеспечения; |
| 3.1.4 | - задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; |
| 3.1.5 | - возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации; |
| 3.1.6 | - методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики; |
| 3.1.7 | - основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем; |

| | |
|--------|---|
| 3.1.8 | - основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи; |
| 3.1.9 | - вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели; |
| 3.1.10 | - методы и навыки обеспечения информационной безопасности при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных; |
| 3.1.11 | - информацию, необходимую для решения поставленной задачи; |
| 3.1.12 | - решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки; |
| 3.1.13 | - современную терминологию, основные принципы построения и области применения БСС, аппаратное и программное обеспечение, используемое для узлов сети; |
| 3.1.14 | - стандарты беспроводной передачи данных, их характерные особенности, преимущества и недостатки; |
| 3.1.15 | - задачи, возникающие при проектировании и развертывании БСС, и пути их решения, существующие на данный момент. |

| | |
|---------------------|--|
| 3.2 Уметь: | |
| 3.2.1 | - проектировать и разрабатывать программно-аппаратные решения на основе технологии беспроводных сенсорных сетей |
| 3.2.2 | - разрабатывать функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем); |
| 3.2.3 | - работать с информационными технологиями, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам; |
| 3.2.4 | - подключать устройства беспроводные устройства с программным обеспечением; |
| 3.2.5 | - выбирать оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; |
| 3.2.6 | - работать в программных приложениях для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации; |
| 3.2.7 | - проектировать вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели; |
| 3.2.8 | - работать с программами и ресурсами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных; |
| 3.2.9 | - обрабатывать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; |
| 3.2.10 | - выбирать оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки; |
| 3.2.11 | - анализировать работоспособность сенсорной сети в целом и ее узлов по отдельности; |
| 3.2.12 | - проводить разработку программного обеспечения для узлов сети; |
| 3.2.13 | - проводить разработку и исследования экспериментальных моделей БСС; |
| 3.2.14 | - проводить теоретические исследования (поиск, синтез, анализ) литературных источников по проблемам, возникающим в БСС. |
| 3.3 Владеть: | |
| 3.3.1 | - навыками моделирования и проектирования сенсорных сетей |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | | |
|---|--|----------------|-------|-------------|------------|------------|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Примечание |
| | Раздел 1. 1. Технология беспроводных сенсорных сетей (БСС). Применение беспроводных сенсорных сетей. | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|----|--|---|--|
| 1.1 | Введение. Предмет дисциплины, ее объем, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана. Беспроводные сенсорные сети История развития технологии БСС. Современные приложения БСС в России и за рубежом. Перспективы развития БСС. /Лек/ | 4 | 2 | ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| 1.2 | Введение. Предмет дисциплины, ее объем, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана. Беспроводные сенсорные сети История развития технологии БСС. Современные приложения БСС в России и за рубежом. Перспективы развития БСС. /Ср/ | 4 | 10 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| | Раздел 2. 2. Применение беспроводных сенсорных сетей в России и за рубежом. Структура и топология беспроводных сенсорных сетей. | | | | | |
| 2.1 | Тенденции развития приложений БСС. Проблемы БСС и современные пути их решения. Классификация беспроводных сенсорных сетей. Требования к узлам сети. Платформы БСС. Этапы развертывания БСС. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| 2.2 | Тенденции развития приложений БСС. Проблемы БСС и современные пути их решения. Классификация беспроводных сенсорных сетей. Требования к узлам сети. Платформы БСС. Этапы развертывания БСС. /Ср/ | 4 | 10 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| | Раздел 3. 3. Оценка качества работы развернутой сенсорной сети. Передача данных в беспроводных сенсорных сетях. | | | | | |
| 3.1 | Расчет погрешности узлов БСС. Разработка программы для измерения температуры окружающей среды с помощью сенсорного узла БСС. Сетевая модель OSI. Сетевые протоколы. Стандарты передачи данных в БСС. Сравнительная характеристика используемых в настоящее время стандартов. /Лек/ | 4 | 2 | ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|----|--|---|--|
| 3.2 | Расчет погрешности узлов БСС. Разработка программы для измерения температуры окружающей среды с помощью сенсорного узла БСС.Сетевая модель OSI. Сетевые протоколы. Стандарты передачи данных в БСС. Сравнительная характеристика используемых в настоящее время стандартов. /Ср/ | 4 | 10 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| | Раздел 4. 4. Приём данных в беспроводных сенсорных сетях. Технология беспроводной передачи данных ZigBee. | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|----|--|---|--|
| 4.1 | Стандарты передачи данных в БСС. Передача данных в сети с использованием стека протоколов TCP/IP. Стандарт беспроводной передачи данных ZigBee. Стек протоколов ZigBee/IEEE 802.15.4. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| 4.2 | Стандарты передачи данных в БСС. Передача данных в сети с использованием стека протоколов TCP/IP. Стандарт беспроводной передачи данных ZigBee. Стек протоколов ZigBee/IEEE 802.15.4. /Ср/ | 4 | 10 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| | Раздел 5. 5. Стандарта беспроводной сети IEEE 802.15.4. Алгоритм формирования беспроводных сенсорных сетей по стандарту ZigBee. | | | | | |
| 5.1 | Частотные диапазоны, скорости передачи и адресация стандарта IEEE 802.15.4. Динамика сети. Маршрутизация в сети ZigBee. Формирование сети ZigBee. /Ср/ | 4 | 16 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| | Раздел 6. 6. Маршрутизация в сети ZigBee. Маршрутизация в сети Wi-Fi. Операционная система TinyOS для беспроводных сенсорных сетей. | | | | | |
| 6.1 | Протоколы БСС. Сети ZigBee. Профили ZigBee, стандарт ZigBee Light Link, 6LoWPAN. /Ср/ | 4 | 16 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|----|--|---|--|
| | Раздел 7. 7. Эмуляторы работы беспроводных сенсорных сетей. Моделирование работы беспроводных сенсорных сетей. | | | | | |
| 7.1 | Эмуляция работы сети. Эмуляторы TOSSIM, SNS, Avroga. Основы работы в эмуляторе TOSSIM. Изучение документации работы беспроводных систем. Работа беспроводных сенсорных сетей с использованием протокола ZigBee/IEEE 802.15.4 в эмуляторе TOSSIM. /Лек/ | 4 | 2 | ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| 7.2 | Эмуляция работы сети. Эмуляторы TOSSIM, SNS, Avroga. Основы работы в эмуляторе TOSSIM. Изучение документации работы беспроводных систем. Работа беспроводных сенсорных сетей с использованием протокола ZigBee/IEEE 802.15.4 в эмуляторе TOSSIM. /Ср/ | 4 | 10 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| | Раздел 8. Раздел 8. Сенсорные сети. Сети датчиков и беспроводные технологии. Территориально-распределённые самоорганизующиеся системы сбора, обработки и передачи информации. Технология беспроводных сенсорных сетей (БСС). | | | | | |
| 8.1 | Датчики, передатчики. Гибкая архитектура, методы снижения затрат. Эксплуатационные параметров сенсорных сетей сбора телеметрических данных и средства их дистанционной диагностики. Датчиковая сенсорная сеть как распределённая, самоорганизующаяся, устойчивая к отказу отдельных узлов сеть. Датчики для контроля внешней среды, микровычислитель и радиоприёмо-передатчик в БСС. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| 8.2 | Датчики, передатчики. Гибкая архитектура, методы снижения затрат. Эксплуатационные параметров сенсорных сетей сбора телеметрических данных и средства их дистанционной диагностики. Датчиковая сенсорная сеть как распределённая, самоорганизующаяся, устойчивая к отказу отдельных узлов сеть. Датчики для контроля внешней среды, микровычислитель и радиоприёмо-передатчик в БСС. /Ср/ | 4 | 10 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |
| | Раздел 9. Зачёт | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|--|
| 9.1 | Проектирование сенсорной сети /Контр.раб./ | 4 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 | |
| 9.2 | Зачёт /Зачёт/ | 4 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены отдельным документом

5.2. Темы письменных работ

Представлены отдельным документом

5.3. Фонд оценочных средств

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|--|---|--|----------|
| Л1.1 | Домашевская Э. П., Рябцев С. В., Тугов Е. А., Ховив А. М., Шапошник А. В. | Сенсорная электроника, датчики: твердотельные сенсорные структуры на кремнии: Учебное пособие для вузов | Москва: Юрайт, 2020, электронный ресурс | 1 |
| Л1.2 | Беленький, В. Г., Лошкарев, А. В. | Беспроводные сети передачи данных: учебное пособие | Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020, электронный ресурс | 1 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|---------------------|--|--|----------|
| Л2.1 | Галкин В. А. | Цифровая мобильная радиосвязь: рекомендовано УМО по образованию в области телекоммуникаций в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Телекоммуникации" и по направлению подготовки дипломированных специалистов "Телекоммуникации" | Москва: Горячая линия - Телеком, 2017 | 15 |

| | | | | |
|------|---|--|--|---|
| Л2.2 | Пролетарский А. В., Баскаков В. В., Чирков Д. Н., Федотов Р. А., Бобков А. В., Платонов В. А. | Беспроводные сети Wi-Fi: Учебное пособие | Москва, Саратов: Интернет- Университет информационных Технологий (ИИТ НТУ (ИИТ)), Ай Пи Ар Медиа, 2020, электронный ресурс | 1 |
| Л2.3 | Воробьева Н. В., Лачинов А. Н. | Сенсорные системы: учебное пособие | Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2015, электронный ресурс | 1 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|--|---------------------|----------|-------------------|----------|
|--|---------------------|----------|-------------------|----------|

| | | | | |
|------|----------------|--|--|---|
| Л3.1 | Севрук К.А. | Методические указания и индивидуальные задания для самостоятельной работы по дисциплине Основы технологии сети Интернет: учебно-методическое пособие | Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015, электронный ресурс | 1 |
| Л3.2 | Сорокин Г.И. | Учебно-методическое пособие по дисциплине Сети и системы радиосвязи: учебно-методическое пособие | Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015, электронный ресурс | 1 |
| Л3.3 | Ермолаев С. Ю. | Беспроводные сенсорные сети: методические указания по выполнению лабораторных работ | Самара: ПГУТИ, 2018, электронный ресурс | 1 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|--|
| Э1 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам https://window.edu.ru |
| Э2 | Электронная интернет библиотека технической литературы http://www.tehlit.ru/ |
| Э3 | Научная библиотека ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН https://fireras.su/biblio/ |
| Э4 | Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники https://tusur.ru/ |
| Э5 | Федеральное государственное унитарное предприятие «Главный радиочастотный центр» (ФГУП «ГРЧЦ») http://www.grfc.ru/grfc/ |
| Э6 | Портал по вопросам связи, информационных технологий и массовых коммуникаций https://rspectr.com |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|---------------------------|
| 6.3.1.1 | Microsoft Word 2010 |
| 6.3.1.2 | Microsoft Excel 2010 |
| 6.3.1.3 | Microsoft PowerPoint 2010 |
| 6.3.1.4 | MathCad |
| 6.3.1.5 | MATLAB |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/ |
| 6.3.2.2 | КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/ |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|---|
| 7.1 | Аудитории А305 Лаборатория радиотехнических устройств и систем, 306 Лаборатория радиоэлектроники и микропроцессорной техники. |
|-----|---|

| | |
|-----|---|
| 7.2 | В составе: медиа проектор, экран, ноутбук ASUS F6V, компьютеры, имеющие доступ в Интернет и электронному образовательному порталу кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Политехнического института Сургутского государственного университета. Программное обеспечение. |
| 7.3 | Учебные занятия по дисциплине «Технологии сенсорных сетей» предусматривают лекционные и практические формы организации учебного процесса, выполнение контрольной работы. Лекционные занятия проходят в аудиториях, оборудованных проекционными средствами для использования демонстрационных материалов и презентаций. При проведении практических занятий используются натурные демонстрационные объекты (электротехнические элементы, сборочные единицы). |